

スプリング44の取付荷重、ばね定数等が設定されている。従って、ブレーキペダル11の踏力（第1ピストン23への操作力）が大きく第1液室35に発生する液圧が高い場合には、上記第1シミュレータピストン43を完全に押し下げる前に、上記第2ピストン24が摺動を開始して、第2液室36に液圧を発生する。

【0024】上記第2液室36は、常閉型の電磁開閉弁51を介して前記第2ペダルストロークシミュレータ18に接続されている。この第2ペダルストロークシミュレータ18は、略有底筒状に形成された第2シミュレータシリンダ52と、同第2シミュレータシリンダ52内に摺動自在に設けられた第2シミュレータピストン53と、第2シミュレータシリンダ52の底壁及び第2シミュレータピストン53間に介装された第2シミュレータスプリング54とを備えている。なお、この第2シミュレータスプリング54は前記第1シミュレータスプリング44と同等のばね定数を有している。そして、上記第2シミュレータピストン53には、上記電磁開閉弁51に接続された第2シミュレータ液室55が形成されている。従って、上記電磁開閉弁51がオフ状態のときには、上記第2液室36と第2ペダルストロークシミュレータ18の第2シミュレータ液室55とは遮断される。また、上記電磁開閉弁51がオン状態のときには、上記第2液室36と上記第2シミュレータ液室55とは連通される。このため、上記ブレーキペダル11の操作（踏力）に基づく第1ピストン23の移動によって第1液室35に発生する液圧が、上記第2ピストン24が摺動を開始するのに十分な大きさのときには、同第2ピストン24は摺動する。そして、第2ピストン24の移動によって発生する第2液室36の液圧が上記第2シミュレータ液室55に加えられ、この液圧に基づき上記第2シミュレータピストン53を第2シミュレータスプリング54の付勢力に抗して押し下げる。このため、ブレーキペダル11の踏力大きい場合には、これら第1及び第2シミュレータピストン43、53を押し下げることで、同操作（踏力）に応じたブレーキペダル11のストロークを発生し、ペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。

【0025】なお、上記第1シミュレータピストン43を完全に押し下げる前に、上記第2ピストン24が摺動を開始して第2シミュレータピストン53を押し下げるので、例えば第1シミュレータピストン43のみを押し下げる状態から第1及び第2シミュレータピストン43、53をともに押し下げる状態への移行は円滑なものとされ、快適なペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。

【0026】ここで、本実施形態においては、上記第1ペダルストロークシミュレータ17の液圧に対する消費液量の特性としての消費液量の割合（液圧P1、消費液量V1としたときの勾配 $V1/P1$ ）が第2ペダルスト

ロークシミュレータ18の液圧に対する消費液量の特性としての消費液量の割合（液圧P2、消費液量V2としたときの勾配 $V2/P2$ ）よりも大きくなるように、上記第1シミュレータピストン43の外径を第2シミュレータピストン53の外径よりも大きく設定している。このため、同等の液圧が第1及び第2ペダルストロークシミュレータ17、18（第1及び第2シミュレータ液室45、55）に加えられると、第2シミュレータピストン53に比べてより大きな荷重が第1シミュレータピストン43に加えて同第1シミュレータピストン43のストロークが大きくなる。従って、図2（a）、

（b）に示されるように、第1シミュレータピストン43の液圧P1に対するストロークSt1の勾配は、第2シミュレータピストン53の液圧P2に対するストロークSt2の勾配よりも大きくなっている。なお、同図においては、簡略化のために上述の第2ピストン24の液圧に基づく摺動開始遅れの影響、すなわち、第2シミュレータピストン53のストロークの遅れを割愛して図示している。従って、図2（c）に示されるように、第1及び第2シミュレータピストン43、53を併せたストロークStは、液圧Pに対して2段階の勾配を有して変化する。このため、ブレーキペダル11の操作（踏力）が小さいときには同操作に対してブレーキペダル11のストローク変化量が大きく、同操作（踏力）が大きくなると同操作に対してブレーキペダル11のストローク変化量が小さくなり、快適なペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。

【0027】前記パワー液圧源16は、上記車輪ブレーキ15に加える液圧を発生させるためのもので、アクチュエータ61と、液圧ポンプ62と、電気モータ63とを備えている。このパワー液圧源16は、上記電気モータ63によって液圧ポンプ62を駆動し、前記ブレーキ液リザーバ13のブレーキ液を吸入・昇圧してアクチュエータ61に吐出する。このアクチュエータ61は、常閉型の電磁開閉弁64を介して前記車輪ブレーキ15に接続されており、上記ブレーキ液リザーバ13は、常閉型の電磁開閉弁65を介して車輪ブレーキ15に接続されている。従って、前記電磁開閉弁39がオン状態であって、上記電磁開閉弁64のみがオン状態のときには、上記アクチュエータ61で蓄圧されたブレーキ液が上記車輪ブレーキ15に供給されて車輪14に対する制動力を増大し、上記電磁開閉弁65のみがオン状態のときには、上記車輪ブレーキ15のブレーキ液が上記ブレーキ液リザーバ13へと排出されて車輪14に対する制動力を減少し、これら電磁開閉弁64、65がともにオフ状態のときには、車輪ブレーキ15とパワー液圧源16とが遮断されて車輪14に対する制動力を保持する。

【0028】前記ブレーキペダル11には、運転者のブレーキ踏力を荷重として検出する踏力センサ71及びブ

示す概略構成図である。同図に示されるように、車両ブレーキ装置10は、ブレーキペダル11と、タンデム型のマスターシリンダ12と、ブレーキ液を貯留するブレーキ液リザーバ13と、各車輪14（同図においては、1つのみ図示）に配設され、加えられた液圧に応じて同車輪14に対する制動力を発生する車輪ブレーキ15と、パワー液圧源16と、同パワー液圧源16の正常時においてブレーキペダル11のストロークを発生するための第1ペダルストロークシミュレータ17及び第2ペダルストロークシミュレータ18と、電子制御装置19とを備えている。

【0018】前記マスターシリンダ12は、上記パワー液圧源16の失陥時等において上記車輪ブレーキ15に加える液圧を発生するためのものである。このマスターシリンダ12は、略有底筒状のシリンダ21を備えており、同シリンダ21の内部には、前記ブレーキペダル11と入力ロッド22を介して連結された第1ピストン23、及び第2ピストン24が液密的に摺動自在に配設されている。また、第1ピストン23と第2ピストン24との間、及び第2ピストン24とシリンダ21の底壁21aとの間には、それぞれ第1ピストン戻しスプリング25及び第2ピストン戻しスプリング26が所定の付勢力を有して取り付けられている。これら第1及び第2ピストン戻しスプリング25、26は、上記ブレーキペダル11の非操作時において同ブレーキペダル11（第1及び第2ピストン23、24）を復帰状態に戻す。

【0019】上記第1ピストン23及び第2ピストン24の外周側には、前記ブレーキ液リザーバ13とそれぞれ第1液路31及び第2液路32を介して常時、連通される第1環状液室33及び第2環状液室34が形成されている。また、上記第1ピストン23と第2ピストン24との間、及び第2ピストン24とシリンダ21の底壁21aとの間には、それぞれ第1液室35及び第2液室36が形成されている。これら第1及び第2液室35、36は、上記ブレーキペダル11の非操作時（第1及び第2ピストン23、24が復帰状態にあるとき）には、それぞれ第3液路37及び第4液路38を介して上記ブレーキ液リザーバ13に連通され、同ブレーキペダル11の操作時には、同ブレーキ液リザーバ13と遮断される。従って、上記ブレーキペダル11の操作（踏力）に基づき第1及び第2ピストン23、24が移動すると、その操作力に応じた大きさの液圧がこれら第1及び第2液室35、36にそれぞれ発生する。

【0020】上記第1及び第2液室35、36は、それぞれ常閉型の電磁開閉弁39を介して各対応する車輪ブレーキ15に接続されている（第2液室36については図示略）。従って、上記電磁開閉弁39がオフ状態（非通電状態）のときには、上記第1及び第2液室35、36と車輪ブレーキ15とは連通される。このため、上記ブレーキペダル11の操作（踏力）に基づく第1及び第

2ピストン23、24の移動によって第1及び第2液室35、36に発生した液圧が各対応する車輪ブレーキ15に加えられて車輪14に対する制動力が発生する。一方、上記電磁開閉弁39がオン状態（通電状態）のときには、同第1及び第2液室35、36と車輪ブレーキ15とは遮断される。

【0021】また、上記第1液室35は、常閉型の電磁開閉弁41を介して前記第1ペダルストロークシミュレータ17に接続されている。この第1ペダルストロークシミュレータ17は、略有底筒状に形成された第1シミュレータシリンダ42と、同第1シミュレータシリンダ42内に摺動自在に設けられた第1シミュレータピストン43と、第1シミュレータシリンダ42の底壁及び第1シミュレータピストン43間に介装された第1シミュレータスプリング44とを備えている。そして、上記第1シミュレータピストン43には、上記電磁開閉弁41に接続された第1シミュレータ液室45が形成されている。従って、上記電磁開閉弁41がオフ状態のときには、上記第1液室35と第1ペダルストロークシミュレータ17の第1シミュレータ液室45とは遮断される。また、上記電磁開閉弁41がオン状態のときには、上記第1液室35と上記第1シミュレータ液室45とは連通される。このため、上記ブレーキペダル11の操作（踏力）に基づく第1ピストン23の移動によって発生する第1液室35の液圧が上記第1シミュレータ液室45に加えられる。この液圧に基づき、上記第1シミュレータピストン43を第1シミュレータスプリング44の付勢力に抗して押し下げること、上記操作（踏力）に応じたブレーキペダル11のストロークを発生する。

【0022】なお、本実施形態においては、上記第1シミュレータピストン43が摺動を開始するときの第1液室35の液圧が、前記マスターシリンダ12の第2ピストン24が摺動を開始するときの液圧（第1液室35の液圧）よりも低くなるように上記第1及び第2ピストン戻しスプリング25、26、第1シミュレータスプリング44の取付荷重、ばね定数等が設定されている。従って、ブレーキペダル11の踏力（第1ピストン23への操作力）が小さく第1液室35に発生する液圧が低い場合には、上記第2ピストン24を摺動させることなく第1シミュレータピストン43を押し下げる。このため、ブレーキペダル11の踏力が比較的小さなブレーキ操作の初期においても、第1シミュレータピストン43を押し下げること、同操作（踏力）に応じたブレーキペダル11のストロークを発生し、ペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。

【0023】また、上記第1シミュレータピストン43を完全に押し下げるときの第1液室35の液圧は、上記第2ピストン24が摺動を開始するときの液圧（第1液室35の液圧）よりも高くなるように上記第1及び第2ピストン戻しスプリング25、26、第1シミュレータ

こととなる。従って、上記パワー液圧源が正常である通常は、第2ピストンが摺動することはないため、同第2ピストンが固着等するという別の問題が生じてしまう。また、このような固着等の異常が発生したとしてもこの異常がペダル操作フィーリングとして運転者に伝えられることがないため、この状態が放置されることとなる。

【0008】本発明の目的は、ブレーキ操作初期において好適なペダル操作フィーリングを得ることができ、且つ、マスターシリンダのピストンの固着等の異常を検出することができるペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、運転者のブレーキ操作の検出結果に基づき、車輪ブレーキの液圧を制御して各車輪に対する制動力を制御するペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置において、ブレーキペダルに連結される第1ピストンと、第2ピストンとが収容され、これら第1ピストン及び第2ピストンの間、及び該第2ピストンの第1ピストンと対向しない側にそれぞれ第1液室及び第2液室が形成されるマスターシリンダと、第1シミュレータピストンを備えて前記第1液室に連通され、前記ブレーキペダルの操作による前記第1ピストンの摺動によって該第1液室に発生する液圧に基づき該第1シミュレータピストンを摺動させて、該ブレーキペダルのストロークを発生する第1ペダルストロークシミュレータと、第2シミュレータピストンを備えて前記第2液室に連通され、前記第1液室の液圧による前記第2ピストンの摺動によって該第2液室に発生する液圧に基づき該第2シミュレータピストンを摺動させて、該ブレーキペダルのストロークを発生する第2ペダルストロークシミュレータとを備え、前記第1シミュレータピストンが摺動を開始するときの前記第1液室の液圧は、前記第2シミュレータピストンが摺動を開始するときの前記第1液室の液圧よりも低く設定されていることを要旨とする。

【0010】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置において、前記第1シミュレータピストンが摺動を開始するときの前記第1液室の液圧は、前記第2ピストンが摺動を開始するときの前記第1液室の液圧よりも低く設定されていることを要旨とする。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置において、前記第1シミュレータピストンが摺動限界位置に達するときの前記第1液室の液圧は、前記第2シミュレータピストンが摺動を開始するときの前記第1液室の液圧よりも高く設定されていることを要旨とする。

【0012】（作用）請求項1及び2に記載の発明の構

成によれば、上記第1シミュレータピストンが摺動を開始するときの第1液室の液圧は、上記第2シミュレータピストンが摺動を開始するときの第1液室の液圧よりも低く設定されている。従って、ブレーキペダルの踏力

（第1ピストンへの操作力）が小さく第1液室に発生する液圧が低い場合には、上記第2シミュレータピストンを摺動させることなく第1シミュレータピストンが摺動を開始する。このため、ブレーキペダルの踏力が比較的小さなブレーキ操作の初期においても、第1シミュレータピストンを摺動し、同操作（踏力）に応じたブレーキペダルのストロークを発生して、好適なペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。

【0013】また、ブレーキペダルの踏力（第1ピストンへの操作力）が大きく第1液室に発生する液圧が高い場合には、第2ピストンが摺動して、第2液室に液圧を発生する。そして、この液圧に基づき上記第2シミュレータピストンを第1シミュレータピストンとともに摺動する。従って、上記第2ピストンが所定位置に保持され続けることはないため、同第2ピストンが固着したりすることは回避される。

【0014】また、上記第1及び第2シミュレータピストンを摺動することにより発生するブレーキペダルのストロークが、ペダル操作フィーリングとして運転者に伝えられるため、例えば上記第1若しくは第2ピストンに固着等の異常が発生した場合にも、この異常がペダル操作フィーリングとして直ちに運転者に伝えられるため、整備所への待避行動等の迅速な処置が可能となる。

【0015】請求項3に記載の発明の構成によれば、上記第1シミュレータピストンが摺動限界位置に達するときの第1液室の液圧は、上記第2シミュレータピストンが摺動を開始するときの第1液室の液圧よりも高く設定されている。従って、ブレーキペダルの踏力（第1ピストンへの操作力）が大きく第1液室に発生する液圧が高い場合には、上記第1シミュレータピストンが摺動限界位置に達する前に、上記第2シミュレータピストンが第1シミュレータピストンとともに摺動し、同操作（踏力）に応じたブレーキペダルのストロークを発生する。従って、例えば第1シミュレータピストンのみが摺動する状態から第1及び第2シミュレータピストンがともに摺動する状態への移行は円滑なものとされ、好適なペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した車両ブレーキ装置の一実施形態を図1～図2に従って説明する。なお、本実施形態の車両ブレーキ装置は、運転者のブレーキ操作を電気的に検出して各車輪に対する制動力を制御するEHB（Electro-hydraulic Brake）機能と、同EHB機能の失陥時等において作動する通常ブレーキ機能とを有している。

【0017】図1は、本発明に係る車両ブレーキ装置を

【特許請求の範囲】

【請求項1】 運転者のブレーキ操作の検出結果に基づき、車輪ブレーキの液圧を制御して各車輪に対する制動力を制御するペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置において、

ブレーキペダルに連結される第1ピストンと、第2ピストンとが収容され、これら第1ピストン及び第2ピストンの間、及び該第2ピストンの第1ピストンと対向しない側にそれぞれ第1液室及び第2液室が形成されるマスターシリンダと、

第1シミュレータピストンを備えて前記第1液室に連通され、前記ブレーキペダルの操作による前記第1ピストンの撓動によって該第1液室に発生する液圧に基づき該第1シミュレータピストンを撓動させて、該ブレーキペダルのストロークを発生する第1ペダルストロークシミュレータと、

第2シミュレータピストンを備えて前記第2液室に連通され、前記第1液室の液圧による前記第2ピストンの撓動によって該第2液室に発生する液圧に基づき該第2シミュレータピストンを撓動させて、該ブレーキペダルのストロークを発生する第2ペダルストロークシミュレータとを備え、

前記第1シミュレータピストンが撓動を開始するときの前記第1液室の液圧は、前記第2シミュレータピストンが撓動を開始するときの前記第1液室の液圧よりも低く設定されていることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置において、

前記第1シミュレータピストンが撓動を開始するときの前記第1液室の液圧は、前記第2ピストンが撓動を開始するときの前記第1液室の液圧よりも低く設定されていることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置において、

前記第1シミュレータピストンが撓動限界位置に達するときの前記第1液室の液圧は、前記第2シミュレータピストンが撓動を開始するときの前記第1液室の液圧よりも高く設定されていることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両ブレーキ装置として種々のものが提案されており、例えば特開昭58-39551号公報に記載されたものが知られている。同公報記載の装

置においては、運転者のブレーキ操作を電氣的に検出し、その検出結果に基づいてパワー液圧源の液圧を車輪ブレーキに加える等して車輪に対する所要の制動力制御を行っている。

【0003】このブレーキ装置は、上記パワー液圧源の失陥時等において、運転者のブレーキ操作に基づき車輪ブレーキに加える液圧を発生するタンデム型のマスターシリンダを備えている。このマスターシリンダ内には、ブレーキペダルに連結された第1ピストンと、底壁側に配置された第2ピストンとを備えている。そして、第1ピストンと第2ピストンとの間、及び第2ピストンと底壁との間には、それぞれ第1液室及び第2液室が形成されている。パワー液圧源の失陥時等においては、ブレーキペダルの操作（踏力）に応じてこれら第1及び第2液室に発生する液圧が、それぞれ対応する車輪ブレーキに加えられて車輪に対する制動力を発生する。

【0004】上記第2液室には、距離シミュレータが接続されている。この距離シミュレータは、上記パワー液圧源の正常時において、ブレーキペダルの操作（踏力）に応じて発生する第2液室の液圧に基づき、同距離シミュレータのピストンを押し下げることで、同操作（踏力）に応じたブレーキペダルのストロークを発生し、ペダル操作フィーリングを運転者に伝えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このブレーキ装置においては、上記距離シミュレータが第2液室に接続されているため、ブレーキペダルがストロークを開始するためには、マスターシリンダの第1及び第2ピストンがともに撓動して第2液室に液圧を発生し、更にこの液圧によって距離シミュレータのピストンを撓動させる（押し下げる）必要がある。従って、これら第1及び第2ピストン、距離シミュレータのピストンが全て撓動開始する荷重が比較的大きいことから、運転者にはブレーキ操作初期のブレーキペダルが重く感じられ、ペダル操作フィーリングがよくなかった。

【0006】なお、このように撓動開始荷重が大きくなることによってブレーキ操作初期のブレーキペダルが重く感じられることを回避するために、第1液室に上記距離シミュレータを接続することが考えられる。この場合、マスターシリンダの第1ピストンのみが撓動して第1液室に液圧を発生すれば、この液圧によって距離シミュレータのピストンを撓動させ、ブレーキペダルがストロークを開始する。従って、運転者にはブレーキ操作初期のブレーキペダルが軽く感じられ、ペダル操作フィーリングが良好となる。

【0007】しかしこの場合、パワー液圧源の正常時には、ブレーキペダルの操作において第1ピストンのみが撓動して第1液室に液圧を発生すれば、上記距離シミュレータのピストンを押し下げてブレーキペダルがストロークを開始し、上記ペダル操作フィーリングが得られる

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-130400

(P 2 0 0 1 - 1 3 0 4 0 0 A)

(43)公開日 平成13年5月15日(2001.5.15)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テ-コ-ド (参考)

B60T 13/66

B60T 13/66

Z 3D046

8/00

8/00

Z 3D048

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平11-314936

(22)出願日 平成11年11月5日(1999.11.5)

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 草野 彰仁

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ

ン精機 株式会社内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

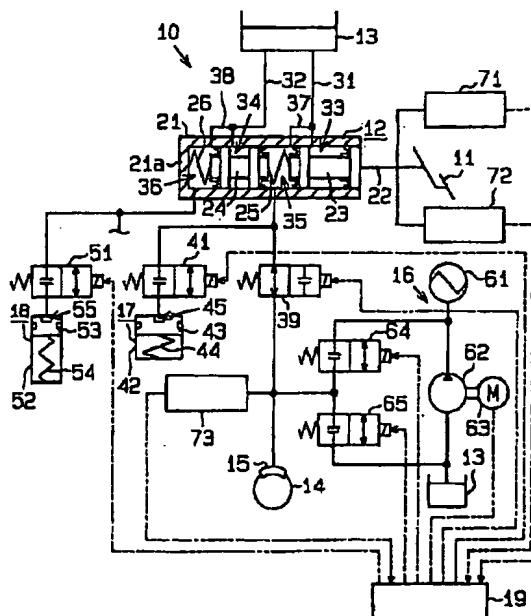
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置

(57)【要約】

【課題】 ブレーキ操作初期において好適なペダル操作フィーリングを得ることができ、且つ、マスターシリンダのピストンの固着等の異常を検出することができるペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置を提供する。

【解決手段】 マスターシリンダ12には第1及び第2ピストン23、24が収容されて、第1液室35及び第2液室36が形成されている。第1及び第2液室35、36には、それぞれ第1及び第2ペダルストロークシミュレータ17、18が接続されている。ブレーキペダル11の操作による第1及び第2ピストン23、24の摺動によって第1及び第2液室35、36に発生する液圧に基づき第1及び第2シミュレータピストン43、53を押し下げて、ブレーキペダル11のストロークを発生する。第1シミュレータピストン43が摺動を開始するときの第1液室35の液圧は、第2ピストン24が摺動を開始するときの第1液室35の液圧よりも低く設定されている。



decision of rejection]

[Date of extinction of right]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-130400

(43)Date of publication of application : 15.05.2001

(51)Int.Cl.

B60T 13/66
B60T 8/00

(21)Application number : 11-314936

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 05.11.1999

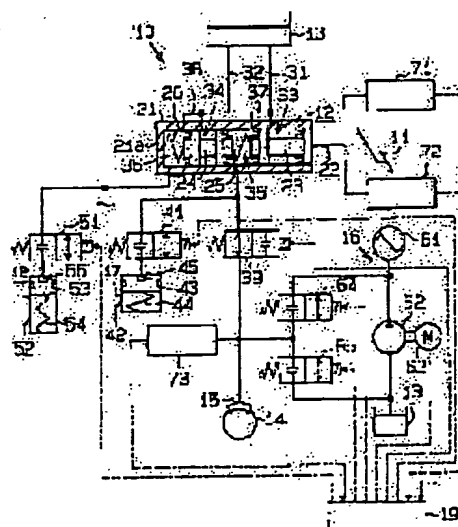
(72)Inventor : KUSANO AKIHITO

(54) VEHICLE BRAKE DEVICE EQUIPPED WITH PEDAL STROKE SIMULATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle brake device equipped with a pedal stroke simulator capable of obtaining a preferable pedal operation feeling at an initial stage of a brake operation and detecting an abnormality such as an adhesiveness of piston of a master cylinder.

SOLUTION: First and second pistons 23, 24 are accommodated in a master cylinder 12 to form a first liquid chamber 35 and a second liquid chamber 36. First and second pedal stroke simulators 17, 18 are connected to the first and second liquid chambers 35, 36. First and second simulator pistons 43, 53 are pushed down based on a liquid pressure generated in the first and second liquid chambers 35, 36 by a slide of the first and second pistons 23, 24 by an operation of a brake pedal 11 to generate a stroke of the brake pedal 11. A liquid pressure in the first liquid chamber 35 at the time when a slide of the first simulator piston 43 is started is set to a lower degree than the liquid pressure in the first liquid chamber 35 at the time when a slide of the second piston 24 is started.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

レーキ操作量を検出するストロークセンサ72が設けられている。また、前記車輪ブレーキ15と電磁開閉弁39との間には同車輪ブレーキ15の液圧を検出するための圧力センサ73が設けられている。これら踏力センサ71、ストロークセンサ72及び圧力センサ73の検出信号は前記電子制御装置19に出力される。

【0029】前記電子制御装置19は、パワー液圧源16の正常時には、これら踏力センサ71、ストロークセンサ72及び圧力センサ73からの検出信号に基づき、前記電磁開閉弁39、41、51、64、65を駆動し、上記車輪ブレーキ15に対して所要の液圧制御を行う。詳述すると、パワー液圧源16の正常時には、電子制御装置19は、上記電磁開閉弁39、41、51を常にオン状態とする。そして、電子制御装置19は、踏力センサ71及びストロークセンサ72の検出信号に基づき、ブレーキペダル11の操作に対して車輪ブレーキ15に加える液圧の目標値を算出し、圧力センサ73の検出信号に基づく実際の車輪ブレーキ15の液圧が、同目標値と一致するように上記電磁開閉弁64、65をオン・オフ制御する。

【0030】次に、この車両ブレーキ装置10の動作について説明する。図1に示されるように、上記パワー液圧源16の失陥時等において車両ブレーキ装置10が通常ブレーキモードにあるとき、前記電子制御装置19によって上記電磁開閉弁39、41、51、64、65の作動が禁止され、これら電磁開閉弁39、41、51、64、65は全てオフ状態となっている。従って、この状態においては、前記マスターシリンダ12の第1及び第2液室35、36と車輪ブレーキ15とが電磁開閉弁39を介して連通され、一方、同第1及び第2液室35、36と第1及び第2ペダルストロークシミュレータ17、18とはそれぞれ電磁開閉弁41、51によって遮断される。また、上記パワー液圧源16（アキュムレータ61、ブレーキ液リザーバ13）と車輪ブレーキ15とは、電磁開閉弁64、65によって遮断される。この状態においては、上記ブレーキペダル11の操作（踏力）に基づく第1及び第2ピストン23、24の移動によって第1及び第2液室35、36に発生した液圧が電磁開閉弁39を介して車輪ブレーキ15に加えられる、同操作（踏力）に応じた制動力が車輪14に対して発生する。

【0031】一方、上記車両ブレーキ装置10がEHBモードにあるとき、上記電磁開閉弁39、41、51は電子制御装置19によってオン状態とされる。従って、この状態においては、前記マスターシリンダ12の第1及び第2液室35、36と車輪ブレーキ15とは電磁開閉弁39によって遮断され、一方、同第1及び第2液室35、36と第1及び第2ペダルストロークシミュレータ17、18とはそれぞれ電磁開閉弁41、51を介して連通される。従って、上記ブレーキペダル11の操作

（踏力）に基づく第1及び第2ピストン23、24の移動によって第1及び第2液室35、36にそれぞれ発生した液圧に基づき、前記第1及び第2シミュレータピストン43、53を押し下げること、同操作（踏力）に応じたブレーキペダル11のストロークを発生し、上述のペダル操作フィーリングが運転者に伝えられる。また、上記パワー液圧源16のアキュムレータ61は電磁開閉弁64を介して前記車輪ブレーキ15に接続され、上記ブレーキ液リザーバ13は電磁開閉弁65を介して車輪ブレーキ15に接続されている。このため、前記踏力センサ71、ストロークセンサ72及び圧力センサ73からの検出結果に基づきこれら電磁開閉弁64、65が電子制御装置19によってオン・オフ制御されることで、上記車輪ブレーキ15のブレーキ液の増圧・減圧・保持が選択的に切り替えられ、車輪14に対する好適な制動力制御が行われる。

【0032】以上詳述したように、本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(1) 本実施形態では、上記第1シミュレータピストン43が摺動を開始するときの第1液室35の液圧が、前記マスターシリンダ12の第2ピストン24が摺動を開始するときの液圧（第1液室35の液圧）よりも低くなるように上記第1及び第2ピストン戻しスプリング25、26、第1シミュレータスプリング44の取付荷重、ばね定数等が設定されている。従って、ブレーキペダル11の踏力（第1ピストン23の移動量）が小さく第1液室35に発生する液圧が低い場合には、上記第2ピストン24を摺動させることなく第1シミュレータピストン43を押し下げることができる。このため、ブレーキペダル11の踏力が比較的小さいブレーキ操作の初期においても、第1シミュレータピストン43を押し下げ、同操作（踏力）に応じたブレーキペダル11のストロークを発生して、好適なペダル操作フィーリングを運転者に伝えることができる。

【0033】(2) 本実施形態では、パワー液圧源16が正常である通常においても、ブレーキペダル11の踏力（第1ピストン23への操作力）が大きく第1液室35に発生する液圧が高い場合には、第2ピストン24が摺動を開始して、第2液室36に液圧を発生する。そして、この液圧に基づき上記第2シミュレータピストン53を第1シミュレータピストン43とともに押し下げる。従って、上記第2ピストン24が所定位置に保持され続けることはないため、同第2ピストン24が固着したりすることを回避することができる。

【0034】また、上記第1及び第2シミュレータピストン43、53を押し下げることにより発生するブレーキペダル11のストロークが、ペダル操作フィーリングとして運転者に伝えられるため、例えば上記第1若しくは第2ピストン23、24に固着等の異常が発生した場合にも、この異常がペダル操作フィーリングとして直ち

に運転者に伝えられるため、整備所への待避行動等の迅速な処置が可能となる。

【0035】(3) 本実施形態では、第1シミュレータピストン43が完全に押し下げられるときの第1液室35の液圧は、上記第2ピストン24が摺動を開始するときの液圧(第1液室35の液圧)よりも高くなるように上記第1及び第2ピストン戻しスプリング25、26、第1シミュレータスプリング44の取付荷重、ばね定数等が設定されている。従って、ブレーキペダル11の踏力(第1ピストン23への操作力)が大きく第1液室35に発生する液圧が高い場合には、上記第1シミュレータピストン43が完全に押し下げられる前に、上記第2ピストン24が摺動を開始して、第2液室36に液圧を発生する。そして、この液圧に基づき上記第2シミュレータピストン53を第1シミュレータピストン43とともに押し下げ始め、同操作(踏力)に応じたブレーキペダル11のストロークを発生する。従って、例えば第1シミュレータピストン43のみが押し下げられる状態から第1及び第2シミュレータピストン43、53がともに押し下げられる状態への移行を円滑なものとし、好適なペダル操作フィーリングを運転者に伝えることができる。

【0036】(4) 本実施形態では、上記第1ペダルストロークシミュレータ17の液圧に対する消費液量の割合が第2ペダルストロークシミュレータ18の液圧に対する消費液量の割合よりも大きくなるように、第1シミュレータピストン43の外径を第2シミュレータピストン53の外径よりも大きく設定し、第1シミュレータピストン43の液圧に対するストロークの勾配を、第2シミュレータピストン53の液圧に対するストロークの勾配よりも大きくした。従って、第1及び第2シミュレータピストン43、53を併せたストロークは、液圧に対して2段階の勾配を有して変化する。このため、ブレーキペダル11の操作(踏力)が小さいときには同操作に対してブレーキペダル11を軽く、同操作(踏力)が大きくなると同操作に対してブレーキペダル11を重くすることができ、好適なペダル操作フィーリングを運転者に伝えることができる。

【0037】なお、本発明の実施の形態は上記実施形態に限定されるものではなく、次のように変更してもよい。

・前記実施形態においては、運転者のブレーキ操作を電氣的に検出するために、踏力センサ71及びストロークセンサ72を設けたが、これは一方のみであってもよい。また、これら踏力センサ71及びストロークセンサ72に代えて、若しくは加えて、例えばマスターシリンダ12の第1液室35と電磁開閉弁39との間に圧力センサを設けてもよい。

【0038】・前記実施形態においては、第1シミュレータピストン43の外径を第2シミュレータピストン5

3の外径よりも大きく設定したが、この関係は逆であってもよい。

【0039】・前記実施形態においては、上記第1ペダルストロークシミュレータ17の液圧に対する消費液量の特性としての消費液量の割合(液圧P1、消費液量V1としたときの勾配 $V1/P1$)が、第2ペダルストロークシミュレータ18の液圧に対する消費液量の特性としての消費液量の割合(液圧P2、消費液量V2としたときの勾配 $V2/P2$)と異なるように、上記第1シミュレータピストン43の外径が第2シミュレータピストン53の外径と異なるようにしたが、例えばこれら第1及び第2シミュレータピストン43、53の外径を等価として、第1及び第2シミュレータスプリング44、54のばね定数が互いに異なるようにしてもよい。また、これらの組み合わせであってもよい。

【0040】・前記実施形態においては、上記第1ペダルストロークシミュレータ17の液圧に対する消費液量の特性としての消費液量の割合(液圧P1、消費液量V1としたときの勾配 $V1/P1$)が、第2ペダルストロークシミュレータ18の液圧に対する消費液量の特性としての消費液量の割合(液圧P2、消費液量V2としたときの勾配 $V2/P2$)と異なるようにしたが、第1及び第2ペダルストロークシミュレータ17、18が完全に押し下げられたときの消費液量が互いに異なるようにしてもよい。

【0041】・例えば、ブレーキ液リザーバ13と第2液室36との連通状態が遮断されるまでの間において、マスターシリンダ12の第2ピストン24の方が第1シミュレータピストン43より先に摺動開始する態様であっても、本発明を逸脱するものではない。

【0042】次に、以上の実施形態から把握することができる請求項以外の技術的思想を、その効果とともに以下に記載する。

(イ) 請求項1～3のいずれかに記載のペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置において、前記第1ペダルストロークシミュレータの液圧に対する消費液量の特性と、前記第2ペダルストロークシミュレータの液圧に対する消費液量の特性とは、互いに異なることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置。

【0043】(ロ) 上記(イ)に記載のペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置において、前記第1シミュレータピストンの外径と、前記第2シミュレータピストンの外径とは、互いに異なることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置。

【0044】(ハ) 上記(イ)又は(ロ)に記載のペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置において、前記第1シミュレータピストンを弾性支持する第1シミュレータスプリングのばね定数と、前記第2シミュレータピストンを弾性支持する第2シミュレータスプリング

のばね定数とは、互いに異なることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置。

【0045】(二)請求項1～3のいずれかに記載のペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置において、前記第1シミュレータピストンが摺動限界位置に達するときの消費液量と、前記第2シミュレータピストンが摺動限界位置に達するとき消費液量とは、互いに異なることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置。

【0046】上記(イ)～(二)に記載の発明によれば、第1シミュレータピストンの液圧に対する摺動量(ストローク)の特性と、第2シミュレータピストンの液圧に対する摺動量(ストローク)の特性とが互いに異なるため、第1及び第2シミュレータピストンの摺動量に対応するブレーキペダルのストロークは、液圧に対して2段階の勾配を有して変化する。このため、ブレーキペダルの操作(踏力)が小さいときには同操作に対してブレーキペダルのストローク変化量が大きく、同操作(踏力)が大きくなると同操作に対してブレーキペダルのストローク変化量が小さくされ、好適なペダル操作フ

ィーリングが運転者に伝えられる。

【0047】
【発明の効果】以上詳述したように、請求項1及び2に記載の発明によれば、ブレーキ操作初期において好適なペダル操作フィーリングを得ることができ、且つ、マスターシリンダのピストンの固着等の異常を検出すること

ができるペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置を提供することができる。

【0048】請求項3に記載の発明によれば、第1シミュレータピストンのみが摺動する状態から第1及び第2シミュレータピストンがともに摺動する状態への移行を円滑なものとし、好適なペダル操作フィーリングを運転者に伝えることができる。

【図面の簡単な説明】

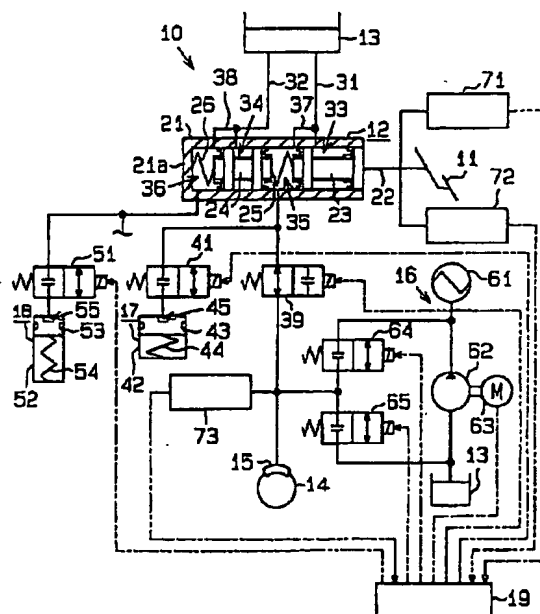
【図1】本発明に係るペダルストロークシミュレータ付きブレーキ装置の概略構成図。

【図2】液圧に対するストロークの関係を示すグラフ。

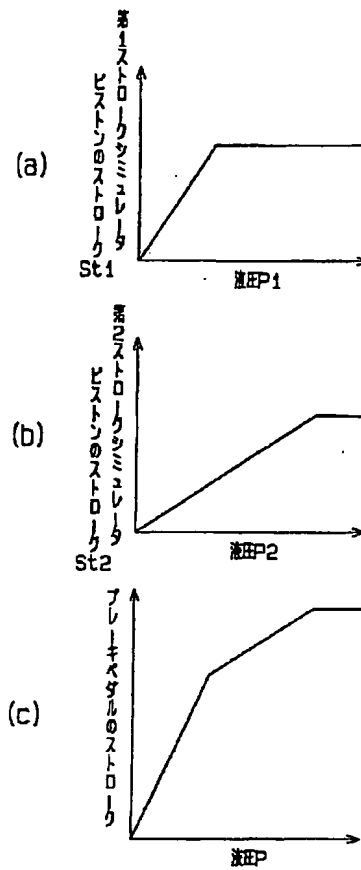
【符号の説明】

- 10 車両ブレーキ装置
- 11 ブレーキペダル
- 12 マスターシリンダ
- 14 車輪
- 15 車輪ブレーキ
- 17 第1ペダルストロークシミュレータ
- 18 第2ペダルストロークシミュレータ
- 23 第1ピストン
- 24 第2ピストン
- 35 第1液室
- 36 第2液室
- 43 第1シミュレータピストン
- 53 第2シミュレータピストン

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D046 BB01 BB03 CC02 CC04 DD02
 HH02 HH16 LL00 LL02 LL05
 LL23 LL37 LL51 MM03
 3D048 BB08 BB25 BB26 BB27 CC05
 CC54 DD02 HH00 HH15 HH26
 HH42 HH53 RR06 RR11 RR25
 RR35